E3C3
ENERGY EFFICIENCY AND ENVIRONNEMENT
CROSS-CHANNEL CLUSTER

Kick off meeting

15 Octobre 2013

Démonstrateur et Essais faisabilité
Pilot feasibility

Lionel Estel

france (manche channel) england interreg
European Regional Development Fund
The European Union, investing in your future
Fonds européen de développement régional
L'Union européenne investit dans votre avenir
cnrs
INSA ROUEN
UNIVERSITÉ DE ROUEN
ENSICAEN
UMR 6614 CORIA
University of Brighton
UNIVERSITY OF CAMBRIDGE
Imperial College London

Contexte

Rappel des objectifs généraux

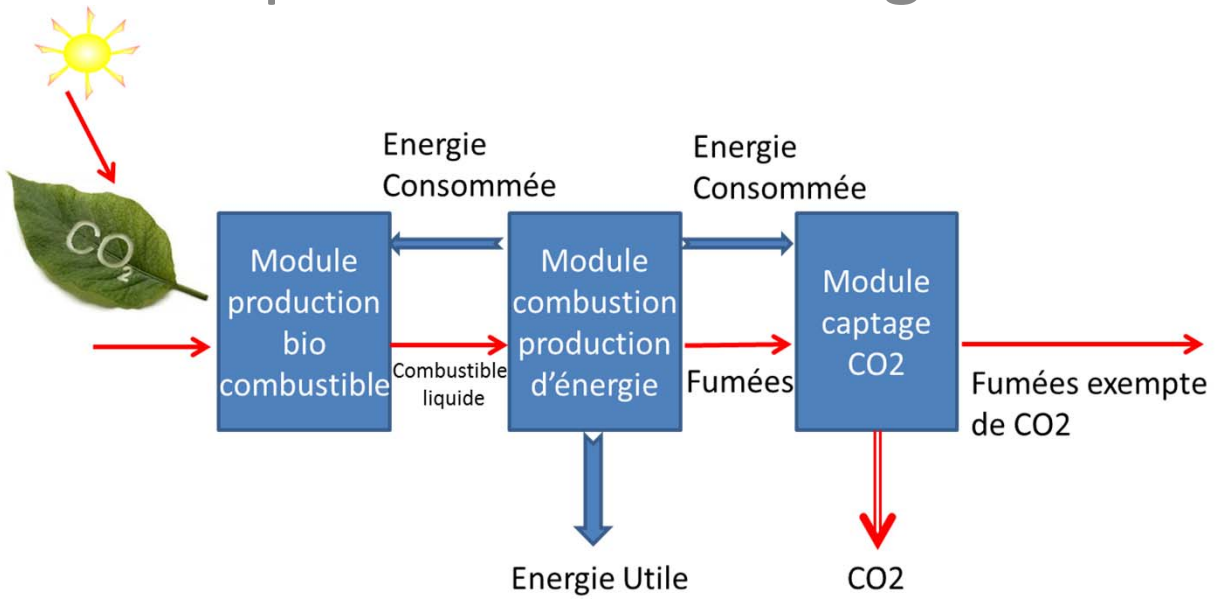
Pour un niveau grand public et scolaires, nous proposons une sensibilisation à une filière d'avenir qui constitue une solution à l'effet de serre et à l'épuisement des ressources fossiles.

A savoir, les biocombustibles et le traitement des fumées de combustion par lavage et captage du dioxyde de carbone.

Un démonstrateur doit offrir des expériences simples, inoffensives et visuelles permettant de comprendre le principe du captage.

La Cible

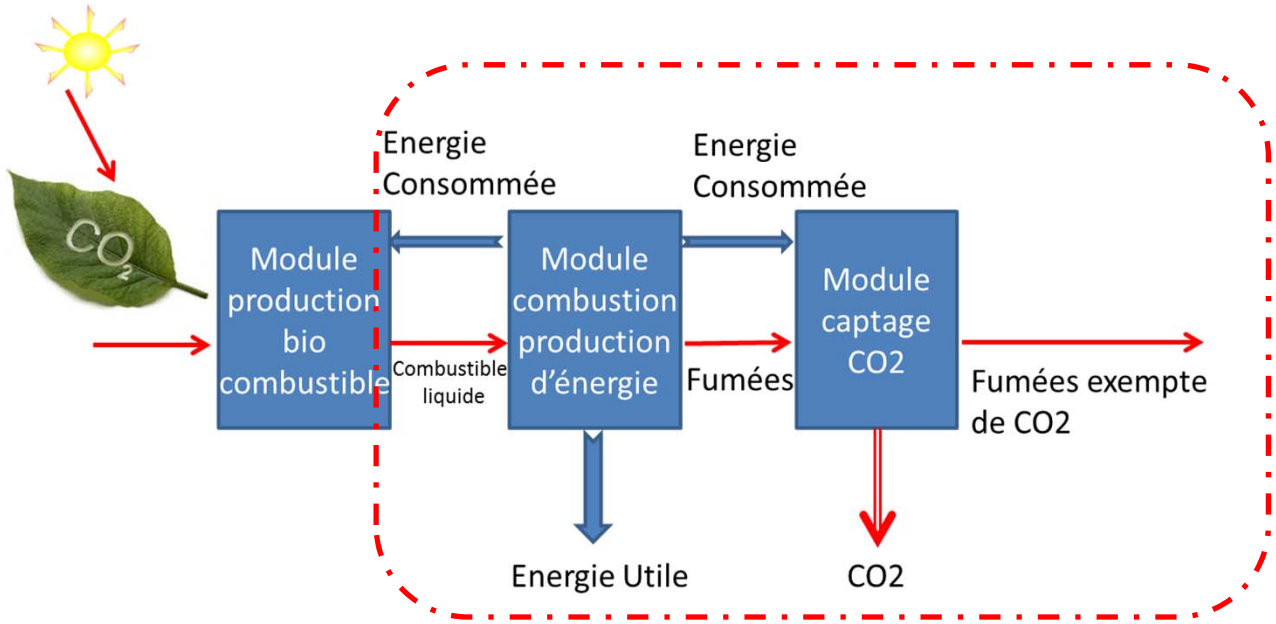
Combustion & production d'énergie



- Un système couplant la combustion de biocarburants pour la production d'énergie avec captage intégré du dioxyde de carbone pour sa réutilisation en synthèse de biocarburant.
- L'ensemble constituera un puits de CO_2, car éventuellement il peut capter d'avantage de dioxyde de carbone qu'il en produit.
- L'utilisation de biocarburants constituant une source d'énergie non fossile permet d'accentuer cet effet.

La Réalisation

Coupler production d'énergie & captage



La tâche 2.1 doit permettre de concevoir un démonstrateur illustrant la production d'énergie mécanique à partir d'énergie chimique.

- En y associant le captage du dioxyde de carbone.

Les Choix

Le captage du dioxyde de carbone

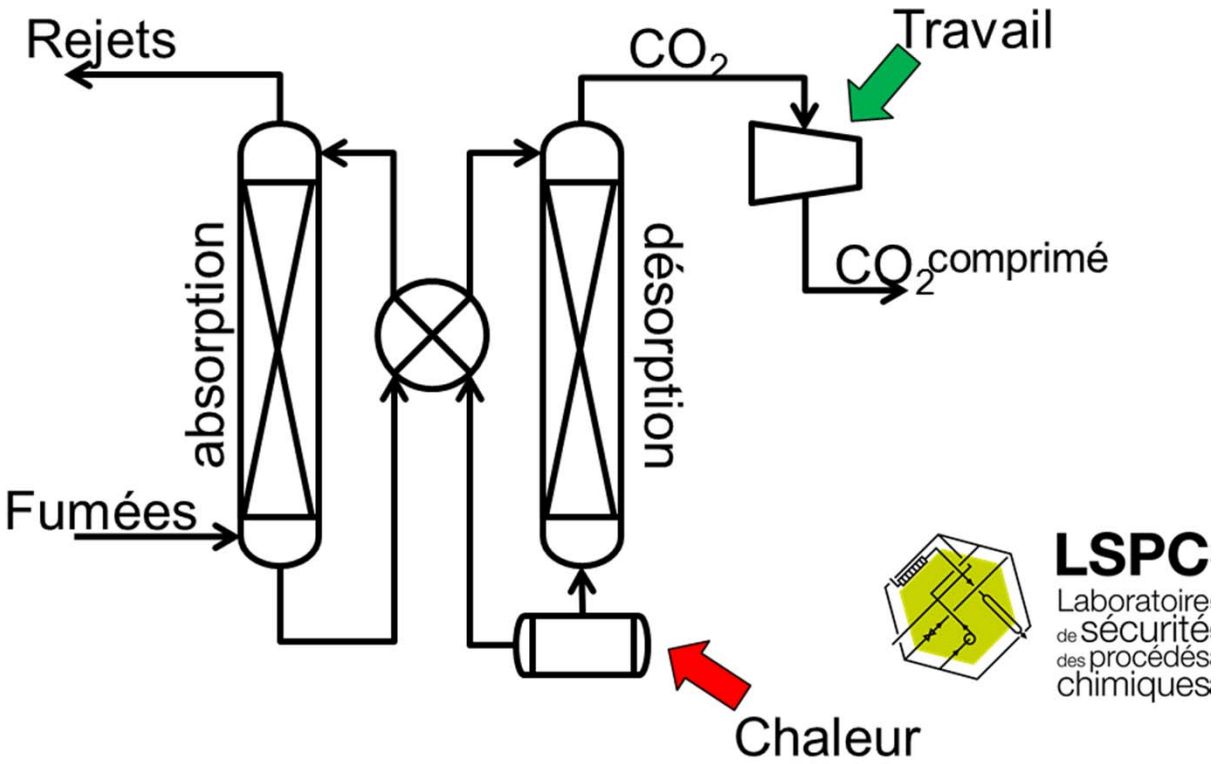
Le captage du CO_2 issu de la combustion fait l'objet de nombreuses recherches, on distingue :

- ✓ le captage en postcombustion
- ✓ le captage en oxy-combustion
- ✓ le captage en précombustion

Actuellement, le captage du CO_2 en postcombustion par absorption chimique est le procédé le plus mature. Il a déjà été expérimenté par l'INSA de Rouen (LSPC) qui a réalisé un pilote opérationnel en milieu industriel.

Les Choix

Cycle d'absorption/désorption



Solvants à base d'amines (MEA)

Les Choix

Le captage en postcombustion

Usine SEDIBEX (groupe Veolia) réalisation LSPC INSA de Rouen

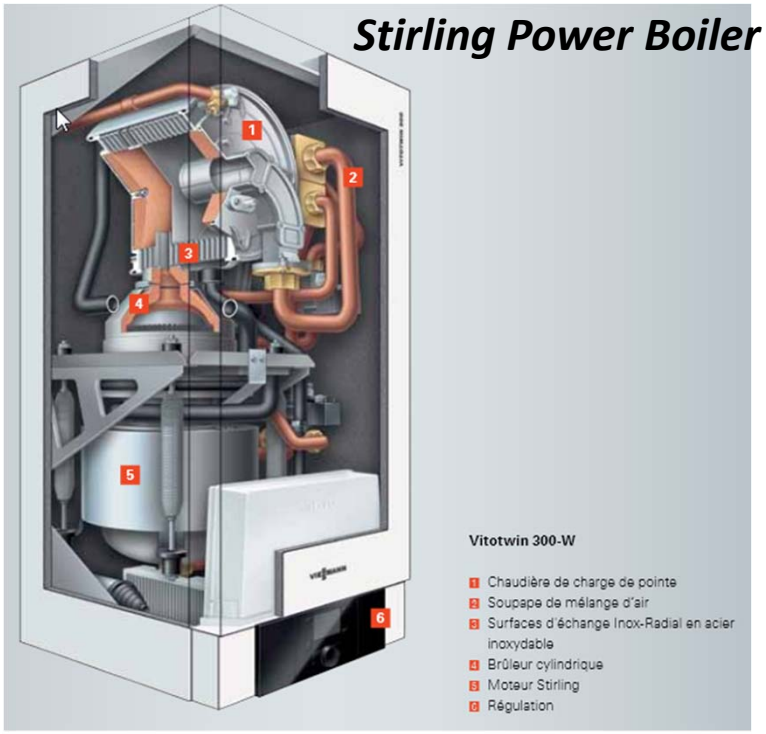
Les Choix

La production d'énergie

Moteur méthanol 2 temps type ABC prévu pour une utilisation sur avion et délivrant une puissance de 0.03 CV

0.7 kW	1.2 (n)L/min

Stirling Power Boiler



7 kW	12.5 (n)L/min

Des échelles à définir au cours du projet…

Les Choix

Modules à réaliser

Combustion et production d'énergie :

Systèmes utilisant des combustibles liquides, le comburant étant l'air atmosphérique.

Captage :

Un système absorption/désorption avec un solvant liquide.
La MonoEthanolAmine à 30% (MEA 30%)

Choix basés sur les expériences respectives des équipes et la durée du projet pour laquelle il faut réaliser le dispositif et éventuellement s'en servir…

Les Contraintes

Sécurité, dimensions, coûts, temps,…

Pour l'utilisation en communication :

- Le pilote doit donc être d'une dimension permettant son transport,
- Sa mise en œuvre doit rester simple,
- Son fonctionnement économique.

Il doit également être didactique, avec des risques identifiés et contrôlés, son temps de fonctionnement doit être de l'ordre de la dizaine de minutes à quelques heures.

Les moyens

Réalisation par le biais d'une opération de formation

Projet INSA Certifié (PIC) ISO 9001:2008 (AFAQ-AFNOR)

Principe :
Un groupe de 9 élèves-ingénieurs INSA (MRIE) va travailler sur la conception à partir d'un cahier des charges, il sera directement encadré par un consortium constitué de membres de l'INSA de Rouen, du CORIA et de l'Université de Brighton.

Ce groupe ira jusqu'à la réalisation pour juin 2014.

Un second groupe prendra la suite à partir de septembre 2014.

L'ensemble de la démarche fera l'objet d'une certification ISO 9001:2008

Projet CoolCap

Réunions préparatoires

Partenaires : Université de Brighton, Coria et INSA de Rouen
Principaux intervenants : Cyril Crua, Gilles Cabot, Alain Ledoux & Lionel Estel
Période : Mai à Juillet 2013

- Stratégie et planification des travaux pour la réalisation des démonstrateurs
- Estimation des paramètres techniques pour le dimensionnement de deux démonstrateurs
- Préparation de la présentation du projet CoolCap et renseignement de la fiche projet.

Réunion de validation le 3/09/2013

Présentation aux élèves ingénieurs le 6/09/2013

Projet CoolCap

Fiche Projet CoolCap

THEME du Projet : Captage du dioxyde de carbone

Intitulé du Projet : Réalisation de pilotes didactiques de captage du CO_2

Cahier des Charges :

Besoin à satisfaire :

contribuer à la conception et à la réalisation de 2 bancs de démonstration sur le thème du captage de dioxyde de carbone

Eléments à livrer :

Les plans (PID, PFD)
La liste des matériels et leurs caractéristiques
Liste des fournisseurs
Analyse fonctionnelle
Banc de démonstration
Synthèse des essais

Projet CoolCap

Coordination

Nom des Tuteurs INSA	Fonction
Alain LEDOUX	Tuteur scientifique principal
Lionel ESTEL	Tuteur scientifique
Sébastien LEVENEUR	Tuteur scientifique
Benjamin COELHO DE MATOS	Tuteur qualité
Coralie SOUDAN	Tutrice communication

Nom des Tuteurs CORIA	Fonction
Gilles CABOT	Spécifications production d'énergie

Nom des Tuteurs Université de Brighton	Fonction
Cyril CRUA	Spécifications fonctionnelles

Projet CoolCap

Equipe Projet

- **Chef PIC** — Julien RIBOTTA
  - **Chef PIC adjoint** — Hadrien AZEMA
    - **Responsable Qualité** — Lucie ALLEAUME
      - **Responsable Qualité adjointe** — Mathilde FRANCOIS
    - **Responsable Gestion des configurations** — Camille COURBET
    - **Responsable Spécifications** — Jeanne BERTOLDI
      - **Responsable Spécifications adiointe** — Ana GAVRILENCO
    - **Responsable Réalisation** — Charles BRIEC
      - **Responsable Réalisation adioint** — Arnaud KHUN

Projet CoolCap

Extrait du document de spécification externe (DSE)

La politique écologique actuelle incite à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et plus précisément à la réduction des émissions de CO_2. Pour cela, plusieurs méthodes sont possibles, le captage et stockage du CO_2 en est une. Cette technique permet de capter le CO_2 des procédés de combustion sur le lieu de production, de le transporter et de le stocker. Ce n'est cependant qu'une solution provisoire en attendant la « transition » énergétique.

Le projet CoolCap s'inscrit dans le cadre du programme de recherche européen Energy Efficiency and Environment : Cross Channel Cluster (E3C3).

Il a pour but de réaliser deux démonstrateurs permettant de vulgariser le captage du CO_2 auprès du public, des lycéens ou des étudiants.

Définitions des lots

La livraison comportera deux lots principaux :

Conception et la réalisation du démonstrateur 1

Conception du démonstrateur 2.

Un troisième lot contenant la bibliographie concernant les techniques utilisées sera également livré.

Projet CoolCap

Exemple : détails du lot 1

Lot n°1 : Démonstrateur 1 :

Ce lot est divisé en deux parties. Chacun des sous-lots comporte plusieurs livrables :

Lot 1.1 :

- Piping and Instrumentation Diagram (PID)
- Process Flow Diagram (PFD)
- Analyse fonctionnelle
- Rapport sur le lot 1.1

Lot 1.2 :

- Liste des fournisseurs
- Mode d'emploi
- Kit de maintenance
- Liste des matériels et leurs caractéristiques
- Banc de démonstration
- Synthèse des essais
- Rapport sur le lot 1.2

Projet CoolCap

Extraits du document de spécifications internes (DSI)
Lot 1

Analyse fonctionnelle

L'équipe du PIC réalisera une représentation graphique du procédé de captage de CO_2. Le schéma comportera plusieurs unités et sera composé de blocs connectés par des lignes d'action. Il détaillera le passage des tous les flux du démonstrateur (flux liquide, gazeux, électrique).

Piping and Instrumentation Diagram (PID)

A l'aide du logiciel Visio, l'équipe du PIC effectuera un diagramme qui définit tous les éléments du procédé concerné. Ce schéma inclura les détails sur la position, les coordonnées des éléments du démonstrateur 1 les uns par rapport aux autres. Aussi le PID va citer les données opératoires et les dimensions des composants, les dimensions et particularités des tuyaux et les éléments de contrôle. Les composants ainsi que et les éléments de contrôle sont décrits par des symboles.

Process Flow Diagram (PFD)

Rapport d'étude

Projet CoolCap

Démarche Qualité

Document de spécifications externes (DES)

Document de spécifications internes (DSI)

Plan de Tests de Validation du Projet d'étude (PTV)

Plan Qualité (PQ)

Calendrier de réalisation

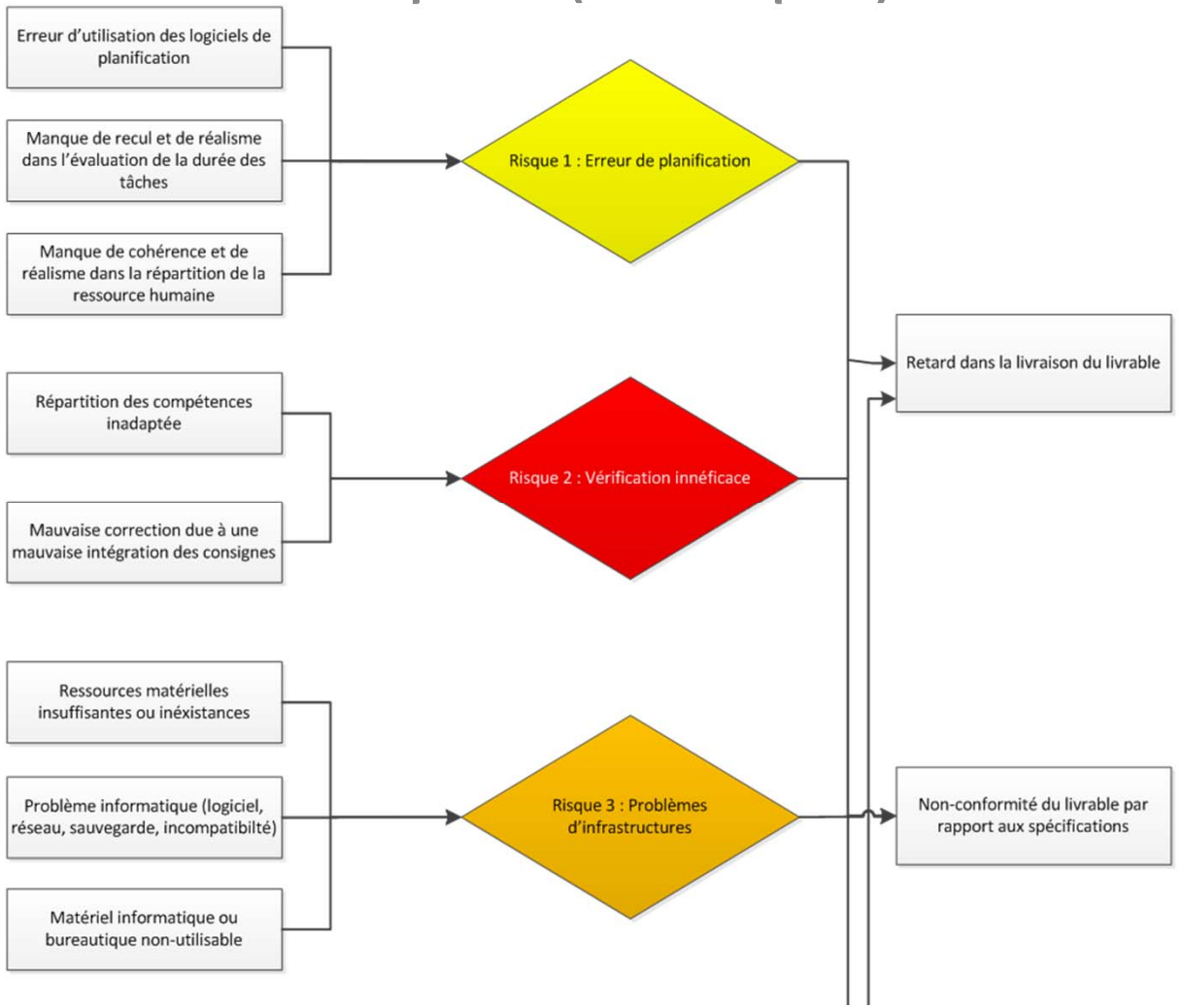
Portefeuille des Risques

Audit interne

Audit externe

Projet CoolCap

Portefeuille des Risques (Exemple)


Erreur d'utilisation des logiciels de planification
Manque de recul et de réalisme dans l'évaluation de la durée des tâches
Manque de cohérence et de réalisme dans la répartition de la ressource humaine
Risque 1 : Erreur de planification
Répartition des compétences inadaptée
Mauvaise correction due à une mauvaise intégration des consignes
Risque 2 : Vérification innéficace
Ressources matérielles insuffisantes ou inéxistances
Problème informatique (logiciel, réseau, sauvegarde, incompatibilté)
Matériel informatique ou bureautique non-utilisable
Risque 3 : Problèmes d'infrastructures
Retard dans la livraison du livrable
Non-conformité du livrable par rapport aux spécifications